

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ СОРТОВОЙ ПРОКАТКЕ ПРУТКОВ ИЗ СПЛАВОВ ЗОЛОТА 585 ПРОБЫ

Лебедева О.С., Феськов Е.В., Гайлис Ю.Д.

Научный руководитель – д – р. техн. наук, профессор Сидельников С.Б.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск,

e-mail – lebedewa-olya@mail.ru

За основу при решении комплексной задачи по формоизменению деформированных полуфабрикатов при сортовой прокатке из сплавов золота 585 пробы, основанных на применение вариационного метода теории пластичности, взята методика, изложенная в работе В.А. Шилова, В.К. Смирнова, Ю.В. Инатовича.

Для получения точной геометрической модели очага деформации при сортовой холодной прокатке в калибрах, близких по форме к ромбическим и для изучения формоизменения металла и его деформационных режимов проводились как теоретические, так и опытные исследования в лабораторных и промышленных условиях с применением существующего оборудования.

В лабораторных условиях на образцах из модельного материала (свинца) моделировали процесс холодной сортовой прокатки, приближенной, как к заводской технологии, так и к новым предложенным режимам прокатки прутка, уменьшающим количество проходов. Для описания точной геометрической формы очага деформации, начиная с литой заготовки диаметром 10 мм и заканчивая проволокой с размером 1 мм, отбирались образцы и образцы – недокаты, представленные на рисунке 1.

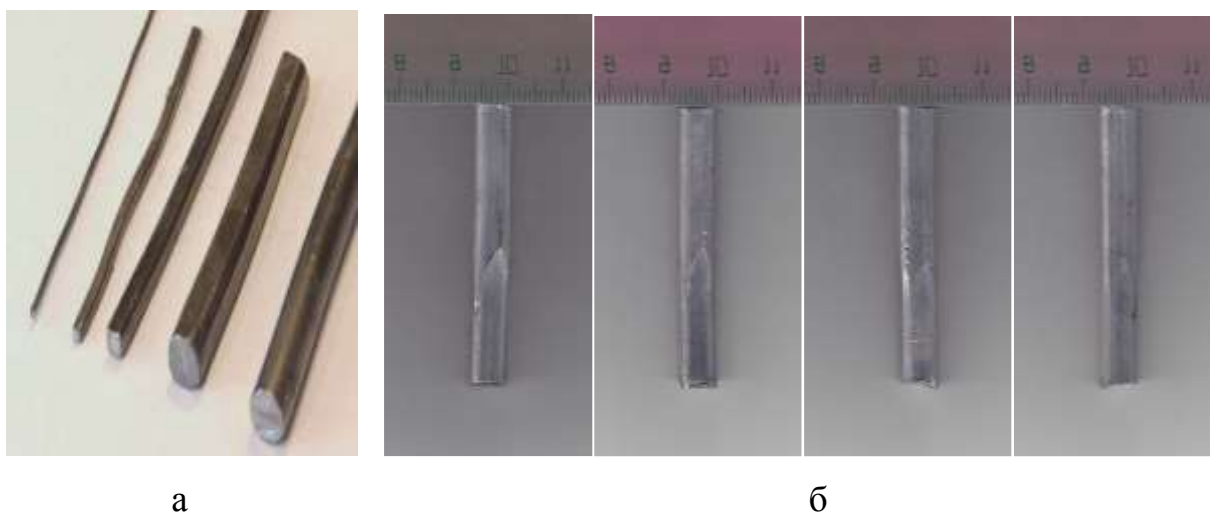


Рис. 1 Пруток из модельного материала: а – образцы в литом и деформированном состояниях; б – вид контактной площади с четырех сторон на недокате

С учетом полученных опытных данных деформированных полуфабрикатов, представленных на рисунке 2, решена задача по определению характеристик формоизменения и деформационных режимов сортовой прокатки, как с применением вариационного принципа минимума полной мощности, так и по основным законам пластической деформации.

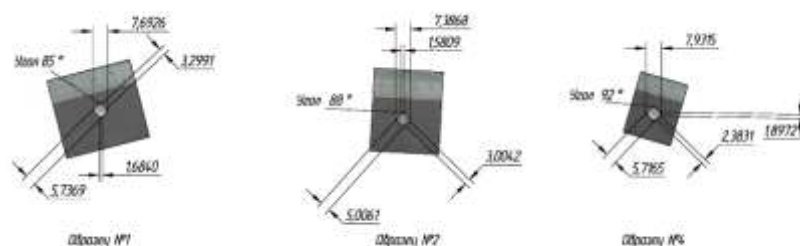


Рис. 2 – Размеры поперечного сечения деформированных полуфабрикатов

Промышленные исследования проводились в производственных условиях ОАО «Красноярский завод цветных металлов» с использованием сплава золота 585 пробы. Как для определения механических свойств и микроструктур, так и для изучения формоизменения металла и его деформационных характеристик проводились исследования по описанной выше методике, представленных на рисунке 3.

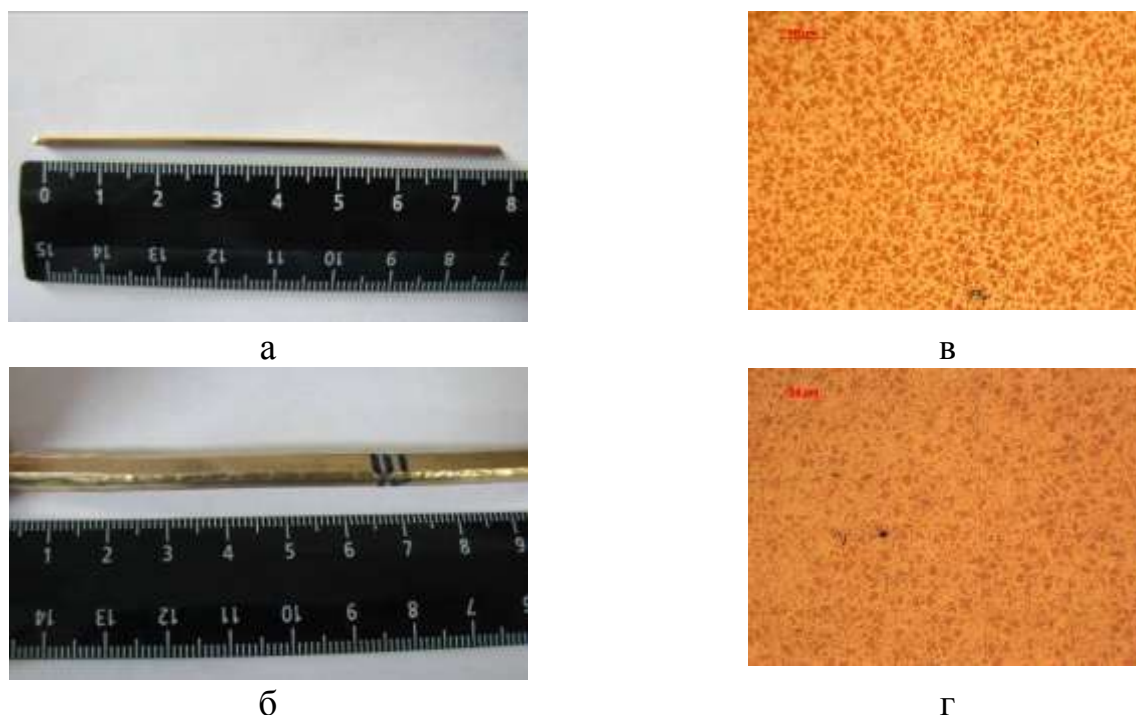


Рис. 3 Пруток из сплава золота 585 пробы: а – образец в деформированном состоянии; б – образец–недокат; в, г – микроструктура деформированных образцов

В результате теоретического исследования формоизменения металла при холодной сортовой прокатке сплавов золота 585 пробы в парных

калибрах «квадрат – ромб – квадрат» установлено, что зависимость площади поперечного сечения от уширения характеризуется эмпирически подобранным коэффициентом k , который реально отражает форму очага деформации. В результате проверки выявлено, что в зависимости от схемы прокатки коэффициент k составляет $(0,7 \div 0,9)$ для ромбических калибров и $(1,5 \div 2,5)$ – для квадратных калибров. В табл. 1 приведены данные расчета по основным законам пластической деформации и по разработанной методике.

Таблица 1 – Маршрут сортовой прокатки прутка

Прокатный стан Famor				BILER № 1				BILER № 2			
№ прохода	$F_{л.у_2}$ мм ²	$F_{п.у_2}$ мм ²	$F_{р.у_2}$ мм ²	№ прохода	$F_{л.у_2}$ мм ²	$F_{п.у_2}$ мм ²	$F_{р.у_2}$ мм ²	№ прохода	$F_{л.у_2}$ мм ²	$F_{п.у_2}$ мм ²	$F_{р.у_2}$ мм ²
1	59,29	62,41	62,8	1	11,05	11,56	11,5	1	3,24	3,24	3,2
2	54,46	57,44	54,6	2	8,95	8,95	9,8	2	2,55	2,55	2,68
3	49,24	51,84	49,3	3	7,84	8,07	7,8	3	2,25	2,25	2,2
4	41,47	43,32	41,3	4	7,09	7,09	7,29	4	1,95	1,95	2,01
5	36,49	38,44	37,8	5	6,25	6,30	6,2	5	1,69	1,69	1,7
6	32,93	34,62	33,5	6	5,26	5,40	5,67	6	1,43	1,43	1,46
7	27,80	29,16	28,3	7	4,67	4,67	4,8	7	1,21	1,21	1,2
8	24,67	25,87	24,9	8	3,86	3,86	3,93	8	1,00	1,00	1,01
9	21,64	23,04	22,0								
10	18,91	20,14	19,7								
11	15,96	16,81	15,9								
12	12,80	13,61	13,1								

Примечание: $F_{л.у}$ – площадь поперечного сечения полосы, полученная в лабораторных условиях; $F_{п.у}$ – площадь поперечного сечения полосы, полученная в промышленных условиях; $F_{р.у}$ – площадь поперечного сечения полосы, рассчитанная по новой методике.

Таким образом, в результате исследований написанная выше методика была усовершенствована и рекомендована к использованию для расчета формоизменения металла и деформационных характеристик при холодной сортовой прокатке в калибрах, близких по форме к ромбическим, сплавов золота 585 пробы.